

DAFTAR ISI

USULAN PENELITIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
PERNYATAAN KEASLIAN	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xix
ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
ABSTRAK	xxx
ABSTRACT	xxxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Bendungan	7
2.2 Bangunan Pelimpah (<i>Spillway</i>)	10
2.3 Analisis Hidrologi	11
2.3.1 Metode Perhitungan Curah Hujan Wilayah	11
2.3.2 Analisis Distribusi Frekuensi	13
2.3.3 Pengukuran Curah Hujan Rencana	26
2.3.4 Intensitas Curah Hujan	27
2.3.5 Debit Banjir Rencana	27
2.3.6 Pemilihan Kala Ulang Banjir Rencana	29
2.3.7 Analisa <i>Probable Maksimum Precipitation</i> (PMP)	30
2.3.8 Analisa <i>Base Flow</i>	37
2.3.9 Analisa Kapasitas Tampung Bendungan	37

2.3.10	Koefisien Pengairan	38
2.3.11	Analisis Penelusuran Banjir (<i>Flood Routing</i>)	39
2.4	Uji Kelayakan Data Curah Hujan	41
2.4.1	<i>Rescaled Adjusted Partial Sums</i> (RAPS).....	41
2.4.2	Ambang Batas Outlier.....	42
2.5	Analisis Hidrolika	45
2.5.1	Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah.....	45
2.5.2	Kapasitas Pengaliran Melalui Pelimpah	45
2.5.3	Analisa Perhitungan Lebar <i>Spillway</i>	46
2.5.4	Panjang Efektif Bendung	47
2.5.5	Penentuan Tipe Pelimpah.....	48
2.5.6	Saluran Transisi.....	49
2.5.7	Saluran Peluncur	49
2.5.8	Bangunan Peredam Energi Bangunan Pelimpah	50
2.6	Analisis Stabilitas <i>Spillway</i>	52
2.6.1	Koefisien Gempa.....	52
2.6.2	Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>).....	53
2.7	Kondisi Wilayah Bendungan Randugunting	53
BAB III METODE PENELITIAN		56
3.1	Pendahuluan.....	56
3.2	Lokasi Penelitian.....	56
3.3	Alat dan Bahan.....	61
3.3.1	Alat.....	61
3.3.2	Bahan	61
3.4	Diagram Alur Penelitian	62
3.5	Pengumpulan Data.....	65
3.6	Analisa Data.....	66
3.6.1	Analisa Hidrologi.....	66
3.6.2	Analisa Geologi.....	67
3.6.3	Data Hidrolika.....	68
3.6.4	Analisa Stabilitas Bangunan Pelimpah (<i>Spillway</i>).....	69
3.7	Permasalahan yang Timbul dalam Penelitian.....	69
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		70
4.1	Analisa Data Hidrologi	70
4.1.1	Analisa Data Curah Hujan	70
4.1.2	Kelayakan Data Curah Hujan	80
4.1.3	Analisa Wilayah Persebaran Curah Hujan.....	95
4.1.4	Analisa Peresebaran (Distribusi) Curah Hujan	100
4.2	Analisa Perhitungan Metode Distribusi Hujan Rancangan	103
4.2.1	Metode Distribusi Gumbel.....	103
4.2.2	Metode Distribusi Normal	108
4.2.3	Metode Distribusi Log Normal	112
4.2.4	Metode Distribusi <i>Log Pearson Type III</i>	116
4.2.5	Kesimpulan	122

4.3 Uji Kesesuain Distribusi	123
4.3.1 Uji <i>Smirnov Kolmogorof</i> (Normalitas Sebaran Data)	123
4.3.2 Uji <i>Chin Square</i>	142
4.3.3 Kesimpulan Analisa Frekuensi	168
4.4 Analisa <i>Probable Maksimum Precipitation</i> (PMP)	169
4.4.1 Analisa Nilai <i>Probable Maksimum Precipitation</i> (PMP) ..	169
4.4.2 Analisa Nilai <i>Variable Statistic</i> (Km)	172
4.4.3 Analisa Nilai Faktor Penyesuaian X_n (f_1)	174
4.4.4 Analisa Faktor Penyesuaian Standar Deviasi (S_n) (f_2)	175
4.4.5 Analisa Faktor Reduksi (F)	176
4.4.6 Analisa Nilai Faktor Penyesuaian Panjang Data	178
4.4.7 Analisa Luasan Terkoreksi (X_n)	179
4.4.8 Analisa Standar Deviasi Terkoreksi (S_n)	179
4.4.9 Analisa Nilai PMP	179
4.5 Koefisien Pengairan	180
4.6 Analisa <i>Base Flow</i>	183
4.6.1 Karakteristik DAS Randugunting	183
4.6.2 Kerapatan Jaringan Kuras (D)	184
4.6.3 <i>Base Flow</i> (QB)	184
4.7 Analisa Perhitungan Hidrograf Distribusi Curah Hujan	185
4.7.1 Perhitungan Distribusi Curah Hujan Jam-jaman	185
4.7.2 Analisa Perhitungan Hidrograf Distribusi Curah Hujan ...	194
4.7.3 Kesimpulan Analisa Hidrograf Satuan Sintetik	252
4.8 Analisa Kapasitas Tampungan Bendungan	253
4.9 Analisa Penelusuran Banjir	258
4.9.1 Analisa Volume Tampungan	258
4.9.2 Analisa Koefisien Limpasan Debit	260
4.9.3 Analisa Perhitungan Lebar <i>Spillway</i>	264
4.9.4 Kesimpulan Analisa Limpasan	274
4.10 Analisa Teknis Bangunan Pelimpah	290
4.10.1 Mercu Bangunan Pelimpah	290
4.10.2 Perencanaan Saluran Sampung	296
4.10.3 Saluran Transisi	310
4.10.4 Saluran Peluncur Bangunan Pelimpah	315
4.10.5 Bangunan Peredam Energi Bangunan Pelimpah	320
4.10.6 Tinggi Jagaan Bangunan Pelimpah	325
4.11 Analisa Stabilitas Bangunan Pelimpah	327
4.11.1 Ambang Pelimpah	327
4.11.2 Dinding Penahan Saluran Sampung	360
4.11.3 Dinding Saluran Transisi Awal Segmen A	388
4.11.4 Dinding Saluran Transisi Awal Segmen C	409
4.11.5 Rekapitulasi Stabilitas Bangunan Pelimpah	430
BAB V PENUTUP	436
5.1 Kesimpulan	436
5.1.1 Analisa Hidrologi	436
5.1.2 Analisa Tampungan Waduk	436

5.1.3 Analisa Teknis Bangunan Pelimpah	437
5.2 Saran	438
DAFTAR PUSTAKA	440
LAMPIRAN.....	443



DAFTAR TABEL

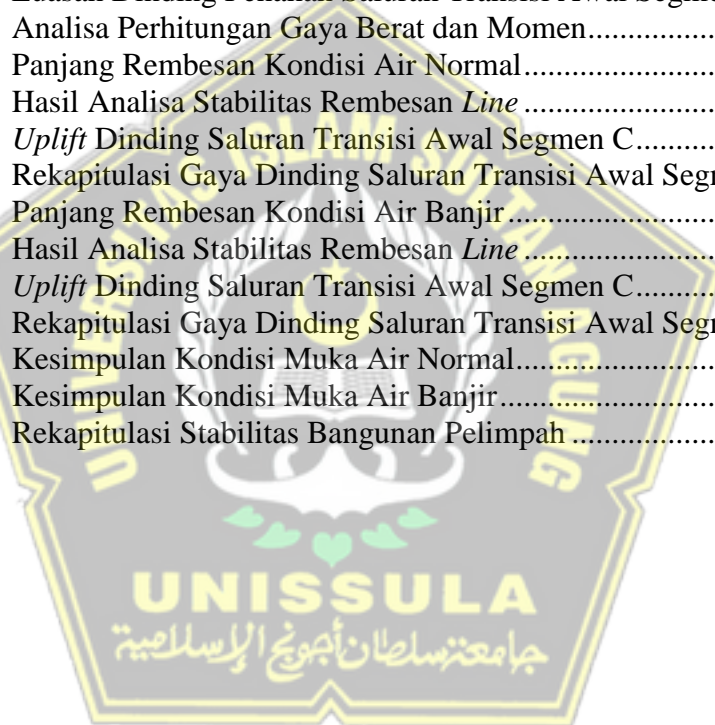
Tabel 2.1	Syarat-syarat Pemilihan Jenis Distribusi.....	15
Tabel 2.2	Nilai Variabel Reduksi <i>Gauss</i>	16
Tabel 2.3	Standar Variabel <i>Kt</i>	17
Tabel 2.4	Koefisien Variasi Metode Sebaran Log Normal	18
Tabel 2.5	<i>Reduced Variable</i> (Y_t).....	19
Tabel 2.6	<i>Reduced Mean</i> (Y_n) dan <i>Reduced Standard Deviasi</i> (S_n)	20
Tabel 2.7	Nilai <i>K</i> untuk Metode Distribusi <i>Log Pearson Type III</i>	22
Tabel 2.8	Nilai Kritis untuk Distribusi <i>Chi-Kuadrat</i>	24
Tabel 2.9	Nilai Kritis D_0 untuk Uji <i>Sminov-Kolmogorov</i>	26
Tabel 2.10	Faktor Reduksi Luas	34
Tabel 2.11	Koefisien Pengaliran	38
Tabel 2.12	Nilai <i>Q</i> dan <i>R</i>	42
Tabel 2.13	Nilai K_n berdasarkan n	44
Tabel 2.14	Nilai <i>K</i> dan n	48
Tabel 3.1	Letak Stasiun Hujan DAS Randugunting	58
Tabel 3.2	Alat.....	61
Tabel 3.3	Bahan	61
Tabel 4.1	Data Stasiun Curah Hujan DAS Randugunting.....	70
Tabel 4.2	Ketersediaan Data Curah Hujan Tahunan Harian Maksimum	71
Tabel 4.3	Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Sumber.....	72
Tabel 4.4	Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Todanan	73
Tabel 4.5	Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Tunjungan.....	74
Tabel 4.6	Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Lawungan	75
Tabel 4.7	Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Sumber	76
Tabel 4.8	Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Todanan	77
Tabel 4.9	Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Tunjungan.....	78
Tabel 4.10	Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Lawungan	79
Tabel 4.11	Uji RAPS Stasiun Sumber	83
Tabel 4.12	Uji RAPS Stasiun Todanan.....	83
Tabel 4.13	Uji RAPS Stasiun Tunjungan	84
Tabel 4.14	Uji RAPS Stasiun Lawungan.....	84
Tabel 4.15	Nilai <i>Q</i> dan <i>R</i>	86
Tabel 4.16	Kesimpulan Uji <i>Rescaled Adjusted Partial Sums</i>	87
Tabel 4.17	Uji <i>Outlier</i> Stasiun Sumber.....	90
Tabel 4.18	Uji <i>Outlier</i> Stasiun Todanan	90
Tabel 4.19	Uji <i>Outlier</i> Stasiun Tunjungan.....	91
Tabel 4.20	Uji <i>Outlier</i> Stasiun Lawungan	91
Tabel 4.21	Nilai K_n berdasarkan n	92
Tabel 4.22	Hasil Perhitungan Uji <i>Outlier</i>	93
Tabel 4.23	Kesimpulan Hasil Pengujian <i>Outlier</i>	94
Tabel 4.24	Letak Stasiun Hujan DAS Randugunting	96
Tabel 4.25	Luasan Area Cakupan Stasiun Curah Hujan.....	99
Tabel 4.26	Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan	100
Tabel 4.27	Curah Hujan Maksimum Area DAS Metode <i>Polygon Thiessen</i> ..	101
Tabel 4.28	Tabel Harga <i>Reduced Mean</i> (Y_n)	103

Tabel 4.29	Tabel Harga <i>Reduced Deviation</i> (Sn)	104
Tabel 4.30	Analisa Distribusi Metode <i>Gumbel</i>	107
Tabel 4.31	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode <i>Gumbel</i>	107
Tabel 4.32	Variabel Reduksi Gauss (kt)	110
Tabel 4.33	Analisa Distribusi Metode Normal	111
Tabel 4.34	Curah Hujan Rencana Metode Normal.....	111
Tabel 4.35	Curah Hujan Rencana Metode Log Normal	114
Tabel 4.36	Analisa Distribusi Metode Log Normal.....	115
Tabel 4.37	Interpolasi Nilai Kt	118
Tabel 4.38	Periode Ulang Rencana.....	119
Tabel 4.39	Curah Hujan Rencana Metode <i>Log Pearson Type III</i>	120
Tabel 4.40	Analisa Distribusi Metode <i>Log Pearson Type III</i>	121
Tabel 4.41	Hasil Analisa Metode Distribusi Hujan Rancangan	122
Tabel 4.42	Distribusi Hujan rancangan (Xt).....	122
Tabel 4.43	Nilai Delta Kritis.....	123
Tabel 4.44	Pengurutan Curah Hujan Maksimum	124
Tabel 4.45	<i>Reduced Variate</i> (Yt)	127
Tabel 4.46	Interpolasi Nilai T	128
Tabel 4.47	Uji <i>Smirnov Kolmogorof</i> Metode Distribusi <i>Gumbel</i>	130
Tabel 4.48	Uji <i>Smirnov Kolmogorof</i> Metode Distribusi Normal	133
Tabel 4.49	Uji <i>Smirnov Kolmogorof</i> Metode Distribusi Log Normal	136
Tabel 4.50	Interpolasi Nilai Kt terhadap Cs	138
Tabel 4.51	Interpolasi Nilai T	139
Tabel 4.52	Uji <i>Smirnov Kolmogorof</i> Metode Distribusi <i>Log Person Type III</i>	141
Tabel 4.53	Derajat Kepercayaan.....	142
Tabel 4.54	Pengurutan Curah Hujan Maksimum	143
Tabel 4.55	Interval Distribusi Persebaran Kelas.....	147
Tabel 4.56	Banyak Data Dalam Satu Kelas.....	148
Tabel 4.57	Hasil Analisa Uji <i>Chi Square</i> Distribusi <i>Gumbel</i>	149
Tabel 4.58	Variabel Reduksi Gauss.....	152
Tabel 4.59	Batasan Nilai Setiap Kelompok	153
Tabel 4.60	Jumlah Data Setiap Kelas (Oi).....	154
Tabel 4.61	Hasil Analisa Uji <i>Chi Square</i> Distribusi Normal.....	155
Tabel 4.62	Analisa Interval Kelas.....	158
Tabel 4.63	Batasan Nilai Setiap Kelompok	159
Tabel 4.64	Jumlah Data Setiap Kelas (Oi).....	159
Tabel 4.65	Hasil Analisa Uji <i>Chi Square</i> Distribusi Log Normal	161
Tabel 4.66	Rekapitulasi Nilai Faktor Frekuensi	163
Tabel 4.67	Analisa Interval Kelas.....	165
Tabel 4.68	Batasan Nilai Setiap Kelompok	165
Tabel 4.69	Jumlah Data Setiap Kelas (Oi).....	166
Tabel 4.70	Hasil Analisa Uji <i>Chi Square</i> Distribusi Log Normal	167
Tabel 4.71	Kesimpulan Analisa Uji Kesesuaian Smirnov Kolmogorof.....	168
Tabel 4.72	Kesimpulan Analisa Uji Kesesuaian <i>Chi Square</i>	168
Tabel 4.73	Curah Hujan Max (Xr).....	170
Tabel 4.74	Curah Hujan Max (Xr-m)	172
Tabel 4.75	Faktor Reduksi Luas	176
Tabel 4.76	Koefisien Pengaliran.....	180

Tabel 4.77	Analisa Penggunaan Lahan DAS Randugunting	180
Tabel 4.78	Koefisien Pengairan DAS Randugunting	181
Tabel 4.79	Curah Hujan Efektif Metode <i>Log Pearson Type III</i> dan PMP	186
Tabel 4.80	Analisa Rerata dan Curah Hujan Jam-jaman	190
Tabel 4.81	Distribusi Curah Hujan Efektif Jam-jaman	193
Tabel 4.82	Analisa Kurva Naik	198
Tabel 4.83	Analisa Kurva Turun I	200
Tabel 4.84	Analisa Kurva Turun II	202
Tabel 4.85	Analisa Kurva Turun III	204
Tabel 4.86	Hidrograf Satuan Sintetis <i>Nakayasu</i>	205
Tabel 4.87	Intensitas Hidrograf Satuan Sintetis <i>Nakayasu</i>	208
Tabel 4.88	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 2 Tahun	212
Tabel 4.89	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 5 Tahun	213
Tabel 4.90	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 10 Tahun	214
Tabel 4.91	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 25 Tahun	215
Tabel 4.92	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 50 Tahun	216
Tabel 4.93	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 100 Tahun	217
Tabel 4.94	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 200 Tahun	218
Tabel 4.95	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 1000 Tahun	219
Tabel 4.96	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang $\frac{1}{2}$ PMP	220
Tabel 4.97	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang PMP	221
Tabel 4.98	Hidrograf Satuan Sintetik <i>Nakayasu</i> Debit Banjir Rencana	222
Tabel 4.99	Analisa Kurva Naik	230
Tabel 4.100	Analisa Kurva Turun	233
Tabel 4.101	Hidrograf Satuan Sintetis Gama I	235
Tabel 4.102	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 2 Tahun	240
Tabel 4.103	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 5 Tahun	241
Tabel 4.104	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 10 Tahun	242
Tabel 4.105	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 25 Tahun	243
Tabel 4.106	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 50 Tahun	244
Tabel 4.107	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 100 Tahun	245
Tabel 4.108	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 200 Tahun	246
Tabel 4.109	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang 1000 Tahun	247
Tabel 4.110	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang PMP	248
Tabel 4.111	Hidrograf Banjir Rencana Kala Ulang $\frac{1}{2}$ PMP	249
Tabel 4.112	Hidrograf Satuan Sintetik Gama I Debit Banjir Rencana	250
Tabel 4.113	Kesimpulan Analisa Hidrograf Satuan Sintetik	252
Tabel 4.114	Data Teknis Bendung Randugunting	253
Tabel 4.115	Data Teknis Waduk Randugunting	253
Tabel 4.116	Perhitungan Kapasitas Waduk Randugunting	256
Tabel 4.117	Hasil Analisa Lengkung Kapasitas Waduk	256
Tabel 4.118	Analisa Tampungan Bendungan Randugunting	258
Tabel 4.119	Analisa Koefisien Limpasan Debit	263
Tabel 4.120	Analisa <i>Storage Function</i> Asumsi Lebar <i>Spillway</i> 20 m	266
Tabel 4.121	Hasil Analisa HSS Gama I Periode 1000 Tahunan	269
Tabel 4.122	Analisa <i>Flood Routing</i> Asumsi Lebar <i>Spillway</i> 20 m	272
Tabel 4.123	Analisa Lebar <i>Spillway</i> dan Tinggi Limpasan I	275
Tabel 4.124	Analisa Lebar <i>Spillway</i> dan Tinggi Limpasan II	276

Tabel 4.125	Hasil Analisa <i>Q Inflow</i> dan <i>Q Outflow</i> I (L:10 m- 19 m).....	278
Tabel 4.126	Hasil Analisa <i>Q Inflow</i> dan <i>Q Outflow</i> II (L: 20 m- 30 m).....	280
Tabel 4.127	Hasil Analisa <i>Q Inflow</i> dan <i>Q Outflow</i> III (L: 31 m- 40 m)	282
Tabel 4.128	Hasil Analisa <i>Q Inflow</i> dan <i>Q Outflow</i> VI (L: 41 m- 50 m)	284
Tabel 4.129	Hasil Analisa <i>Q Inflow</i> dan <i>Q Outflow</i> V (L: 51 m- 60 m)	286
Tabel 4.130	Hasil Analisa <i>Q Inflow</i> dan <i>Q Outflow</i> VI (L: 61 m- 70 m).....	288
Tabel 4.131	Analisa Perhitungan Hd	292
Tabel 4.132	Koordinat Penampang Ambang Pelimpah.....	295
Tabel 4.133	Perhitungan Kombinasi <i>a</i> dan <i>n</i> (0,4-0,6).....	299
Tabel 4.134	Perhitungan Kombinasi <i>a</i> dan <i>n</i> (0,7-0,9).....	300
Tabel 4.136	Perhitungan Bentuk Dasar Saluran Samping	304
Tabel 4.137	Rekapitulasi Elevasi Dasar Saluran Samping	306
Tabel 4.138	Rekapitulasi Elevasi Dasar Saluran Samping Rencana Baru	308
Tabel 4.139	Perhitungan Profil Muka Air Saluran Transisi	314
Tabel 4.140	Perhitungan Profil Muka Air Saluran Peluncur	317
Tabel 4.141	Tipe Kolam Olakan Datar	320
Tabel 4.142	Perhitungan <i>Rating Curve</i> saluran akhir.....	321
Tabel 4.143	Berat Sendiri Bangunan Dan Komponen Gedung.....	327
Tabel 4.144	Koordinat Bangunan Pelimpah.....	328
Tabel 4.145	Koordinat Mercu.....	329
Tabel 4.146	Analisa Luasan Ambang Pelimpah.....	331
Tabel 4.147	Analisa Perhitungan Gaya Berat dan Momen.....	333
Tabel 4.148	Faktor Kapasitas Dukung Formula Terzaqhi.....	334
Tabel 4.149	Harga-harga Perkiraan untuk Koefisien Gesekan.....	335
Tabel 4.150	Panjang Rembesan Kondisi Air Normal.....	338
Tabel 4.151	Harga-harga Minimum Angka Rembesan <i>Line</i> (C_L).....	339
Tabel 4.152	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	339
Tabel 4.153	<i>Uplift</i> Ambang Pelimpah Kondisi Air Normal	340
Tabel 4.154	Rekapitulasi Gaya Pada Ambang Pelimpah	341
Tabel 4.155	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	351
Tabel 4.156	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	351
Tabel 4.157	<i>Uplift</i> Ambang Pelimpah Kondisi Air Banjir	352
Tabel 4.158	Rekapitulasi Gaya Pada Ambang Pelimpah	353
Tabel 4.159	Kesimpulan Kondisi Muka Air Normal.....	358
Tabel 4.160	Kesimpulan Kondisi Muka Air Banjir.....	359
Tabel 4.161	Koordinat Dinding Penahan.....	360
Tabel 4.162	Analisa Luasan Dinding Penahan Saluran Samping.....	362
Tabel 4.163	Analisa Perhitungan Gaya Berat dan Momen.....	364
Tabel 4.164	Panjang Rembesan Kondisi Air Normal.....	369
Tabel 4.165	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	369
Tabel 4.166	<i>Uplift</i> Dinding Penahan Saluran Samping Kondisi Air Normal....	370
Tabel 4.167	Rekapitulasi Gaya Dinding Penahan Saluran Samping	371
Tabel 4.168	Panjang Rembesan Kondisi Air Banjir	379
Tabel 4.169	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	380
Tabel 4.170	<i>Uplift</i> Dinding Penahan Saluran Samping Kondisi Air Banjir	380
Tabel 4.171	Rekapitulasi Gaya Dinding Penahan Saluran Samping	381
Tabel 4.172	Kesimpulan Kondisi Muka Air Normal.....	386
Tabel 4.173	Kesimpulan Kondisi Muka Air Banjir.....	387

Tabel 4.174	Koordinat Dinding Penahan Saluran Transisi Awal Segmen A....	388
Tabel 4.175	Luasan Dinding Penahan Saluran Transisi Awal Segmen A.....	390
Tabel 4.176	Analisa Perhitungan Gaya Berat dan Momen.....	392
Tabel 4.177	Panjang Rembesan Kondisi Air Normal.....	396
Tabel 4.178	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	396
Tabel 4.179	<i>Uplift</i> Dinding Saluran Transisi Awal Segmen A	397
Tabel 4.180	Rekapitulasi Gaya Dinding Saluran Transisi Awal Segmen A	398
Tabel 4.181	Panjang Rembesan Kondisi Air Banjir	403
Tabel 4.182	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	403
Tabel 4.183	<i>Uplift</i> Dinding Saluran Transisi Awal Segmen A	404
Tabel 4.184	Rekapitulasi Gaya Dinding Saluran Transisi Awal Segmen A	405
Tabel 4.185	Kesimpulan Kondisi Muka Air Normal.....	407
Tabel 4.186	Kesimpulan Kondisi Muka Air Banjir.....	408
Tabel 4.187	Koordinat Dinding Penahan Saluran Transisi Awal Segmen C	409
Tabel 4.188	Luasan Dinding Penahan Saluran Transisi Awal Segmen C.....	411
Tabel 4.189	Analisa Perhitungan Gaya Berat dan Momen.....	413
Tabel 4.190	Panjang Rembesan Kondisi Air Normal.....	417
Tabel 4.191	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	417
Tabel 4.192	<i>Uplift</i> Dinding Saluran Transisi Awal Segmen C.....	418
Tabel 4.193	Rekapitulasi Gaya Dinding Saluran Transisi Awal Segmen C.....	419
Tabel 4.194	Panjang Rembesan Kondisi Air Banjir	424
Tabel 4.195	Hasil Analisa Stabilitas Rembesan <i>Line</i>	424
Tabel 4.196	<i>Uplift</i> Dinding Saluran Transisi Awal Segmen C.....	425
Tabel 4.197	Rekapitulasi Gaya Dinding Saluran Transisi Awal Segmen C.....	426
Tabel 4.198	Kesimpulan Kondisi Muka Air Normal.....	428
Tabel 4.199	Kesimpulan Kondisi Muka Air Banjir.....	429
Tabel 4.200	Rekapitulasi Stabilitas Bangunan Pelimpah	430



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengelompokan Bendungan Urugan	8
Gambar 2.2	Jenis-Jenis Bendungan.....	9
Gambar 2.3	Bagian-Bagian <i>Spillway</i>	11
Gambar 2.4	Ilustrasi Stasiun Curah Hujan Rata-Rata.....	12
Gambar 2.5	Ilustrasi Pembagian Daerah Dengan Poligon <i>Thiessen</i>	13
Gambar 2.6	Ilustrasi Pembagian Daerah Dengan <i>Isohyet</i>	13
Gambar 2.7	Grafik Nilai <i>Variable Statistic</i> (Km).....	31
Gambar 2.8	Faktor Penyesuaian Rerata Terhadap Pengamatan Maksimum	32
Gambar 2.9	Faktor Penyesuaian Standar Deviasi	33
Gambar 2.10	Kurva Faktor Reduksi Luas.....	35
Gambar 2.11	Grafik Faktor Penyesuaiaan Terhadap Panjang Data.....	36
Gambar 2.12	Grafik Faktor Koreksi C1.....	40
Gambar 2.13	Grafik Faktor Koreksi C2.....	40
Gambar 2.14	Saluran Pengarah Aliran dan Ambang Pengatur Debit Pelimpah .	46
Gambar 2.15	Bentuk-bentuk Pelimpah	48
Gambar 2.16	Kolam olakan datar tipe I.....	51
Gambar 2.17	Kolam olakan datar tipe II.....	51
Gambar 2.18	Kolam olakan datar tipe III.....	51
Gambar 2.19	Kolam olakan datar tipe IV	52
Gambar 2.20	Tata Letak Bendungan Randugunting	55
Gambar 3.1	Lokasi Proyek bendungan Randugunting.....	57
Gambar 3.2	Peta DTA Randugunting dan Stasiun Pengamatan Hujan	59
Gambar 3.3	Peta DTA Randugunting	60
Gambar 3.4	Diagram Alur Penelitian.....	62
Gambar 4.1	Grafik Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Sumber.....	76
Gambar 4.2	Grafik Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Todanan	77
Gambar 4.3	Grafik Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Tunjungan.....	78
Gambar 4.4	Grafik Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Lawungan	79
Gambar 4.5	Nilai R dan Q Hasil Perhitungan	85
Gambar 4.6	Letak Koordinat Stasiun Curah Hujan	96
Gambar 4.7	Mengubungkan Antar Stasiun	97
Gambar 4.8	Membagi Garis Hubung Sama Panjang	97
Gambar 4.9	Menarik Garis Tegak Lurus.....	98
Gambar 4.10	Luasan Area Cakupan Stasiun Curah Hujan	98
Gambar 4.11	Curah Hujan Maksimum Area DAS Metode <i>Polygon Thiessen</i> .	102
Gambar 4.12	Grafik Nilai <i>Variable Statistic</i> (Km).....	173
Gambar 4.13	Faktor Penyesuaian Rerata Terhadap Pengamatan Maksimum ..	174
Gambar 4.14	Faktor Penyesuaian Standar Deviasi	175
Gambar 4.15	Kurva Faktor Reduksi Luas.....	177
Gambar 4.16	Grafik Faktor Penyesuaiaan Terhadap Panjang Data.....	178
Gambar 4.17	Peta DTA Randugunting	183
Gambar 4.18	Peta Pembagian Tingkat Sungai	183
Gambar 4.19	Distribusi Hujan Jam-jaman	190
Gambar 4.20	Pola Distribusi Hujan	191
Gambar 4.21	Pembagian Batas Kurva Hidrograf Satuan Sintetik <i>Nakayasu</i>	196

Gambar 4.22	Unit Hidrograf Satuan Sintetis <i>Nakayasu</i>	206
Gambar 4.23	Hidrograf Satuan Sintetik <i>Nakayasu</i> Debit Banjir Rencana.....	223
Gambar 4.24	Peta Pembagian Tingkat Sungai.....	224
Gambar 4.25	Cara Menentukan Faktor Lebar.....	225
Gambar 4.26	Penetapan RUA Tingkat Sungai.....	226
Gambar 4.27	Kurva Naik	230
Gambar 4.28	Kurva Turun	234
Gambar 4.29	Unit Hidrograf Satuan Sintetis Gama I	236
Gambar 4.30	Hidrograf Satuan Sintetik Gama I Debit Banjir Rencana	251
Gambar 4.31	Peta Situasi Area Genangan Bendungan Randugunting	254
Gambar 4.32	Lengkung Kapasitas Tampungan Bendungan Randugunting	257
Gambar 4.33	Kapasitas Tampungan Waduk.....	259
Gambar 4.34	Grafik Faktor Koreksi C1	260
Gambar 4.35	Grafik Faktor Koreksi C2.....	261
Gambar 4.36	Grafik Faktor Koreksi C1.....	262
Gambar 4.37	Grafik Faktor Koreksi C2.....	262
Gambar 4.38	Grafik Hubungan Antara S/dt dan <i>Head</i> (H).....	267
Gambar 4.39	Grafik Hubungan Antara α_2 dan Debit (Q_0).....	268
Gambar 4.40	Flood Routing <i>Spillway</i> L= 20 m Kala ulang 1000 tahunan	273
Gambar 4.41	Saluran Pengarah Aliran dan Ambang Pengatur Debit Pelimpah.....	274
Gambar 4.42	Hasil Perhitungan Debit Setiap <i>Trial</i> Lebar <i>Spillway</i>	277
Gambar 4.43	Hasil Analisa Q <i>Inflow</i> dan Q <i>Outflow</i> I (L:10 m- 19 m).....	279
Gambar 4.44	Hasil Analisa Q <i>Inflow</i> dan Q <i>Outflow</i> II (L: 20 m- 30 m)	281
Gambar 4.45	Hasil Analisa Q <i>Inflow</i> dan Q <i>Outflow</i> III (L:31 m- 40 m).....	283
Gambar 4.46	Hasil Analisa Q <i>Inflow</i> dan Q <i>Outflow</i> IV (L: 41 m- 50 m).....	285
Gambar 4.47	Hasil Analisa Q <i>Inflow</i> dan Q <i>Outflow</i> V (L: 51 m- 60 m)	287
Gambar 4.48	Hasil Analisa Q <i>Inflow</i> dan Q <i>Outflow</i> VI (L: 61 m- 70 m).....	289
Gambar 4.49	Kedalaman saluran pengarah aliran terhadap puncak mercu	290
Gambar 4.50	Skema aliran air melintasi sebuah pelimpah	291
Gambar 4.51	Penampang mercu pelimpah.....	294
Gambar 4.52	Elevasi Dasar Teoritis Dan Rencana Saluran Samping.....	307
Gambar 4.53	Kemiringan Dasar Saluran Samping Setelah Penurunan	309
Gambar 4.54	Skema Bagian Transisi Saluran Pengarah Bangunan Pelimpah..	310
Gambar 4.55	Grafik Profil Muka Air Pada Saluran Peluncur.....	319
Gambar 4.56	Karakteristik kolam USBR Tipe III	323
Gambar 4.57	Grafik penentuan gigi benturan dan ambang hilir kolam olakan	324
Gambar 4.58	Koordinat Ambang Pelimpah	330
Gambar 4.59	Analisa Luasan Ambang Pelimpah	332
Gambar 4.60	Gaya-gaya Pada Ambang Pelimpah Kondisi Air Normal	342
Gambar 4.61	Gaya-gaya Pada Ambang Pelimpah Kondisi Air Banjir	354
Gambar 4.62	Koordinat Dinding Penahan Saluran Samping.....	361
Gambar 4.63	Analisa Luasan dinding penahan saluran samping.....	363
Gambar 4.64	Gaya-gaya Pada Dinding Penahan Kondisi Air Normal	372
Gambar 4.65	Gaya-gaya Pada Dinding Penahan Kondisi Air Banjir	382
Gambar 4.66	Koordinat Dinding Penahan Saluran Transisi Awal Segmen A..	389
Gambar 4.67	Luasan Dinding Penahan Saluran Transisi Awal Segmen A	391
Gambar 4.68	Gaya-gaya Pada Dinding Saluran Transisi A Kondisi Normal ...	399
Gambar 4.69	Gaya-gaya Pada Dinding Saluran Transisi A Kondisi Air Banjir	406

Gambar 4.70	Koordinat Dinding Penahan Saluran Transisi Awal Segmen C..	410
Gambar 4.71	Analisa Luasan Dinding Penahan Transisi.....	412
Gambar 4.72	Gaya-gaya Pada Dinding Saluran Transisi C Kondisi Normal ...	420
Gambar 4.73	Dimensi Saluran Samping Pelimpah	431
Gambar 4.74	Saluran Samping Pelimpah Kondisi Air Normal	432
Gambar 4.75	Saluran Samping Pelimpah Kondisi Air Banjir.....	433
Gambar 4.76	Dimensi Dinding Penahan Saluran Transisi.....	434
Gambar 4.77	Dinding Penahan Saluran Transisi Awal Kondisi Air Banjir.....	435



ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

Singkatan:

<i>AutoCAD</i>	:	<i>Auto Computer Aided Drawing</i>
BBWS	:	Balai Besar Wilayah Sungai
BMKG	:	Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika
BPDAS	:	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung
DAS	:	Daerah Aliran Sungai
DPS	:	Daerah Pengaliran Sungai
DTA	:	Daerah Tangkapan Air
DK	:	Derajat Kebebasan
DI	:	Daerah Irigasi
Gs	:	<i>Specific Gravity</i>
HSS	:	Hidrograf Satuan Sintetik
ICOLD	:	<i>The International Commission on Large Dams</i>
MAB	:	Muka Air Banjir
MAN	:	Muka Air Normal
OP SDA	:	Operasional dan Pemeliharaan Sumber Daya Air
PMP	:	<i>Probable Maksimum Precipitation</i>
RAB	:	Rencana Anggaran Biaya
RAPS	:	<i>Rescaled Adjusted Partial Sums</i>
SF	:	<i>Safety Factor</i>
USBR	:	<i>United State Bureau of Reclamation</i>
US WRC	:	U.S Water Resources Council
WS	:	Wilayah Sungai

Simbol dan Notasi:

A	[	L^2	]	Luas DAS
A	[	L^2	]	Luas area stasiun curah hujan
A	[	-	]	Koefisien limpasan
A	[	-	]	Interval antar pias <i>vertical</i>
A	[	L^2	]	Luas penampang basah
A _i	[	L^2	]	Luas daerah yang dibatasi oleh garis <i>isohyet</i> ke i
A ₁	[	L	]	Luas hidrolis
AU	[	L^2	]	Luas Daerah Tangkapan Air (DTA) hulu
B	[	L	]	Lebar bangunan
B _{ef}	[	L	]	Lebar ambang mercu <i>spillway</i>
B ₁	[	L	]	Lebar pada hulu
B ₂	[	L	]	Lebar pada hilir
c	[	-	]	Kohesi antara dasar fondasi dengan tanah fondasi
C	[	-	]	Koefisien pengaliran/ limpahan
C _i	[	-	]	Koefisien luasan
C _s	[	-	]	Koefisien kemelencengan
C _d	[	-	]	Koefisien debit bangunan pelimpah
C _k	[	-	]	Koefisien kurtosis /ketajaman
C _L	[	-	]	Rembesan <i>Line</i>
C _s	[	-	]	Koefisien <i>skewness</i>
C _v	[	-	]	Koefisien variasi metode sebaran log normal
D	[	L^{-1}	]	Kerapatan jaringan kuras
d _c	[	L	]	Kedalaman kritis pada ujung hilir saluran transisi
d _e	[	L	]	Kedalaman aliran masuk ke dalam saluran transisi
d _I	[	L	]	Kedalaman aliran masuk ke dalam saluran peluncur.
dt	[	T	]	Periode penelusuran
d	[	L	]	Kedalaman air
D _{max}	[	%	]	Peluang teoritis
D _k	[	-	]	Derajat kebebasan
D _y	[	-	]	Simpangan rata-rata
D _y ²	[	-	]	Simpangan rata-rata kuadrat
D ₀	[	-	]	Nilai Kritis D ₀ untuk Uji <i>Sminov-Kolmogorov</i>

D_1	[	L	]	Kedalaman air di bagian hulu kolam olak
D_2	[	L	]	Kedalaman air di bagian hilir kolam olak
F	[	-	]	Faktor reduksi
F_b	[	L	]	Tinggi jagaan
F_{gl}	[	-	]	Faktor aman terhadap penggulingan
F_{gs}	[	-	]	Faktor aman terhadap penggeseran
F_{i+1}	[	L^2	]	Luas daerah h_{i+1}
Fr	[	-	]	Bilangan <i>froude</i>
F_t	[	-	]	Analisa variabel reduksi
f_1	[	-	]	Nilai faktor penyesuaian x_n
f_2	[	-	]	Faktor penyesuaian standar deviasi
$F(t)$	[	-	]	Nilai unit variabel normal
F_1	[	L^2	]	Luas daerah h_1
G	[	-	]	Koefisien kurtosis
G	[	buah	]	Analisa jumlah kelas
g	[$L^2.T^{-1}$	]	Percepatan gravitasi bumi
H	[	L	]	<i>Head</i> tinggi limpasan
h_d	[	L	]	Tinggi tekanan rencana
H_d	[	L	]	Tinggi tekanan total diatas mercu
h_e	[	L	]	Kehilangan tinggi akibat perubahan penampang
h_f	[	L	]	Kehilangan tinggi akibat gesekan
h_i	[	L	]	Keliling wilayah dengan elevasi I
h_{i+1}	[	L	]	Keliling wilayah dengan elevasi $i+1$
h_m	[	L	]	Kehilangan total tinggi tekanan
h_v	[	L	]	Kehilangan tinggi akibat kecepatan
H_1	[	L	]	Kedalaman pondasi
I	[$L.T^{-1}$	]	Intesitas curah hujan
I	[$L^3.T^{-1}$	]	Debit yang masuk di bagian hulu
I	[	L^3	]	Kapasitas tampungan waduk
I	[	-	]	Intensitas debit banjir
I_e	[	-	]	Faktor keutamaan gempa
I_i	[	-	]	Garis <i>Isohyet</i> ke- i , n , $n+1$
JN	[	-	]	Pertemuan sungai

K	[-]	Koefisien kemelencengan dari <i>log pearson tipe III</i>
K_a	[-]	Koefisien tekanan tanah aktif
K_m	[-]	Analisa nilai <i>variable statistic</i>
K_p	[-]	Koefisien tekanan tanah pasif
kt	[-]	Variabel reduksi gauss
L'	[L]	Lebar pelimpah yang sesungguhnya
L	[L]	Lebar efektif
L	[L]	Panjang sungai utama
L_d	[L]	Panjang kolam olakan
L_k	[L]	Lebar kolam olak
L_t	[L]	Panjang sungai semua tingkat
L_j	[L]	Panjang loncatan hidrolis
L_1	[L]	Panjang sungai Tingkat
M_v	[M.L]	Momen vertikal
M_h	[M.L]	Momen horizontal
m	[-]	Nomor urut kejadian
n	[buah]	Jumlah data
N	[buah]	Jumlah pilar-pilar diatas mercu pelimpah
N_1	[buah]	Jumlah pangsa sungai tingkat 1
N_t	[buah]	Jumlah pangsa sungai semua tingkat
N	[buah]	Jumlah pias
N	[buah]	Jumlah balok gigi-gigi
n	[-]	Koefisien <i>manning</i>
O_i	[buah]	Analisa jumlah data setiap kelas
\bar{p}	[$L.T^{-1}$]	Hujan Rata-rata Wilayah
P	[L^2]	Keliling basah
$P'(x)$	[%]	Probabilitas peluang teoritis
$P(x)$	[%]	Analisa probabilitas data
P_a	[-]	Tekanan tanah aktif
P_p	[-]	Tekanan tanah pasif
P_1	[L]	Keliling basah
P_w	[N]	Tekana air luar
Q	[$L^3.T^{-1}$]	Debit banjir

QB	[	$L^3.T^{-1}$	]	Aliran dasar/ <i>base flow</i>
Qk	[	$L^3.T^{-1}$	]	Debit banjir pada jam ke-t
Qt	[	-	]	Rasio debit banjir
Qt	[	$L^3.T^{-1}$	]	Unsur aliran sebelum mencapai debit puncak
Q_{out}	[$L^3.T^{-1}$	]	Debit yang melewati <i>spillway</i>
Q_p	[$L^3.T^{-1}$	]	Debit puncak banjir
R	[	-	]	Rasio hujan efektif jam-jaman
R	[	L	]	Jari – jari hidrolis
R	[	-	]	Faktor modifikasi respon
R	[	-	]	<i>Range</i>
\bar{R}	[	L	]	Curah hujan rata-rata
R_{eff}	[	-	]	Curah hujan efektif
R_n	[	-	]	Nilai curah hujan untuk jam ke-n
R_O	[	L	]	Hujan satuan
R_{rt}	[	-	]	Radius hidrolis rerata
R_t	[	-	]	Resiko kegagalan
R_t	[	L	]	Curah hujan rencana
R_t	[$L.T^{-1}$	]	Rerata hujan sampai jam ke-t
R_T	[	-	]	Intensitas curah hujan pada jam ke-t
RUA	[	-	]	Luas relatif DAS di hulu
$R_1 \dots R_n$	[	L	]	Besarnya curah hujan pada masing-masing stasiun
$R_1 \dots R_n$	[	L	]	Besarnya curah hujan pada masing-masing stasiun
R_{24}	[	L	]	Curah hujan maksimum dalam 24 jam
S	[	-	]	Standar deviasi
S	[	L^3	]	Besarnya Tampungan (<i>storage</i>)
S	[	-	]	Kemiringan sungai
S_{DS}	[	-	]	Parameter percepatan spektrum respon desain
SF	[	-	]	Faktor sumber
SIM	[	-	]	Faktor simetri
Sk^{**}	[-]	<i>Rescaled adjusted partial sums</i>
S_n	[	-	]	<i>Reduced standard deviasi</i>
S_o	[	-	]	Slope transisi
T	[	T	]	Kala ulang

T	[	T	]	Durasi hujan terpusat (Asumsi = 5 jam)
t	[	T	]	Durasi hujan
TB	[	T	]	Waktu dasar
t _g	[	T	]	Waktu konsentrasi
t _p	[	T	]	Selang waktu
t _r	[	-	]	Waktu curah hujan (0,5 t _g s/d t _g)
Tr	[	T	]	Satuan waktu hujan
T _{0.3}	[	T	]	Waktu penurunan debit
U _n	[	T	]	Nilai hidrograf satuan untuk jam ke-n
V	[	L ³	]	Volume tampungan
V	[	L.T ⁻¹	]	Kecepatan aliran
V _{rt}	[	-	]	Kecepatan aliran rerata
V ₁	[	L.T ⁻¹	]	Kecepatan Pada Titik ke-1
v _e	[	-	]	Kecepatan Aliran Masuk ke Dalam Saluran Transisi
v _c	[	-	]	Kecepatan aliran kritis pada ujung hilir saluran transisi
v _i	[	-	]	Kecepatan aliran masuk ke dalam saluran peluncur
V ₁	[	L.T ⁻¹	]	Kecepatan aliran pada penampang
W _w	[	N	]	Beban air
W _s	[	-	]	Tekanan beban timbunan
W	[	L	]	Kedalaman saluran pengarah
WF	[	L	]	Faktor lebar
W ₁ ... W _n	[	%	]	Faktor bobot masing-masing stasiun
X	[	-	]	Data curah hujan
X	[	-	]	Jarak horizontal
\bar{x}	[	L.T ⁻¹	]	Curah hujan maksimum rata-rata
X ² Cr	[	-	]	Chi teoritis
X _h ²	[	-	]	Parameter Chi-Kuadrat terhitung
X _i	[	L	]	Curah hujan pada stasiun pengukur
X _m	[	-	]	Curah Hujan maksimum yang mungkin terjadi
X _n	[	-	]	Rerata Curah hujan
X _n	[	-	]	Analisa luasan terkoreksi
X _n ²	[	-	]	Nilai Chi kuadrat
\bar{X}_r	[	-	]	Rerata data curah hujan

X_t	[	L	]	Curah hujan rencana dalam periode ulang T tahun
X_{rt}	[	-	]	Curah hujan rata-rata
X, Y	[	-	]	Koordinat profil mercu dengan titik awal pada titik tertinggi mercu
y	[	-	]	Kedalaman aliran (<i>trial and error</i>)
Y_n	[	-	]	Reduced mean
Y_i	[	-	]	Data hujan ke-i
Y_t	[	-	]	<i>Reduced variate</i>
\bar{Y}	[	-	]	Data hujan rerata-I
Y	[	-	]	Jarak vertical
Y	[	L	]	Tinggi balok
Z	[	-	]	Rencana kemiringan pelimpah
Z	[	-	]	Beda tinggi antar penampang
Z_1	[	L	]	Perbedaan elevasi
α	[	-	]	Parameter hidrograf
α	[	-	]	Koef. Koriolis
$\Delta/$	[	-	]	Jarak sisi miring
ΔL	[	L	]	Interval antar pias
ΔP	[	-	]	Analisa selisih probabilitas
Δx	[	L	]	Jarak lantai penampang
ΔX	[	-	]	Jarak antar penampang horizontal
ΣA	[	-	]	Total luas area stasiun curah hujan
ΣH	[	-	]	Jumlah gaya-gaya horizontal
ΣV	[	-	]	Jumlah gaya-gaya vertikal
ϕ	[	L.T ⁻¹	]	Indeks infiltrasi
θ	[	°	]	Sudut
γ	[	-	]	Berat jenis material
ϕ	[	-	]	Sudut geser dalam tanah

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Gambar Denah Instrimental Bendungan Randugunting
- Lampiran 2** Gambar Potongan Memanjang Bangunan Pelimpah
- Lampiran 3** Gambar Detail Potongan A-A
- Lampiran 4** Gambar Detaik Potongan B-B
- Lampiran 5** Data Curah Hujan (Sumber BMKG Kota Semarang)
- Lampiran 6** Data Curah Hujan (Sumber BBWS Pemali Juana)
- Lampiran 7** Lembar Asistensi Dosen Pembimbing I
- Lampiran 8** Lembar Asistensi Dosen Pembimbing II
- Lampiran 9** Lembar Asistensi Dosen Pembanding
- Lampiran 10** Berita Acara Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 11** Hasil Uji Turnitin

